

Els dinosaures, una bona eina científica de la divulgació de la paleontologia

Vicent Vicedo i Anna Omedes

Per a l'ésser humà entendre el món que l'envolta ha estat un dels principals objectius al llarg de la història. Els animals, les plantes, les roques... són elements amb els quals les diferents civilitzacions han conviscut, i cadascuna ha intentat explicar, amb millor o pitjor fortuna, l'origen misteriós que les havia produït. El que observem avui en dia a la natura és una conseqüència, més o menys directa, d'esdeveniments i processos geològics i biològics del passat, la majoria dels quals van succeir en un passat molt remot.

Per parlar de la història de la Terra hem de canviar d'escala temporal. La nostra vida és massa breu, els processos que patim són massa efímers per poder ni tan sols imaginar com ha estat amb exactitud l'evolució del planeta i del que ha contingut. Quan es parla d'èpoques geològiques passades es parla de milions d'anys, o fins i tot de desenes, centenars i milers de milions d'anys. En tot cas, tot el que ha succeït al passat, per llunyà que sigui, ha tingut conseqüències que han arribat al present, i que els científics i els no científics observem amb curiositat descobridora.

La necessitat o les ganes de conèixer neixen de l'observació directa de la natura i constitueixen la base de l'impuls humà de preservar, de guardar. Aquesta és l'arrel més profunda i l'origen del que actualment coneixem com a museus, que s'originaren, per tant, com a conseqüència de la voluntat humana d'entendre i de posar



ordre al que s'observa (Simmons 2010). Els proto-museus tenien un marcat caràcter eclèctic, on trobàvem peces d'art o de ciències naturals, i varen ser els primers llocs on objectes i aprenentatge s'unien. Amb el pas del temps, aquests primers museus van anar evolucionant i especialitzant-se

El jaciment de petjades de dinosaure de Fumanya, a la comarca del Berguedà, Catalunya.

fins a convertir-se en els centres de conservació i recerca que són els actuals museus, passant pels gabinets de curiositats dels quals tenim un bon exemple al nostre territori. Així és el cas del Gabinet Salvador, propietat d'una nissaga d'apotecaris i naturalistes barcelonins que, de començaments del s. XVII a mitjan s. XIX, van aplegar una biblioteca i unes col·leccions científiques molt importants. Per tant, la conservació de les col·leccions dels museus està estretament lligada amb l'activitat de recollir per poder guardar (Simmons 2010).

Aquesta curiositat innata i la consciència que l'origen dirigida a entendre el que ens envolta ha estat un producte motor de la nostra evolució com a espècie. Això ens ha portat a plantejar-nos el nostre propi origen i, per extensió, el de tots els éssers vius que observem. Com han aparegut? Han evolucionat al llarg dels temps? Com ho han fet? Les ciències naturals donen resposta a totes aquestes qüestions i a moltes més, d'aquí la importància específica de conservar el patrimoni natural en tots els seus àmbits.

En el cas particular de les ciències naturals, a més, l'evolució dels projectes de conservació del patrimoni no acaba on acaba l'àmbit d'un museu. En les últimes dècades s'ha vist la necessitat urgent, a més, de desenvolupar projectes de conservació del patrimoni natural in situ, necessitat que ha donat lloc a la creació



de parcs naturals, espais protegits, geoparcs, etc. La combinació i acció conjunta dels diferents agents implicats en la conservació del patrimoni natural, en el sentit més ampli, és clau per a la seva perdurabilitat i per mantenir la nostra habilitat present i futura per entendre el món. És en aquest àmbit on el patrimoni paleontològic s'erigeix com una part del patrimoni natural especialment valuosa, ja que és el testimoni més directe de l'origen i de l'evolució de la vida a la Terra.

En el present article discutirem, en termes generals, la casuística actual del patrimoni paleontològic en termes de conservació i divulgació i les dificultats que se'n deriven. Ho analitzarem considerant els dos contextos o àmbits en els quals s'han de desenvolupar els projectes de conservació i divulgació de la paleontologia: al propi entorn natural i en un museu. És a dir, el que podríem anomenar la conservació i divulgació in situ i ex situ. Per fer aquesta anàlisi utilitzarem un grup biòtic concret que cospa l'atenció de grans i petits des que

es feren públics els primers descobriments: els dinosaures. Centrem el discurs d'aquest treball parlant de dos casos molt concrets i diferenciats en la conservació i divulgació dels dinosaures com a paradigma de l'interès públic en el patrimoni paleontològic. Exposarem, així, l'exemple el jaciment de Fumanya i el seu nou centre d'interpretació, com a elements que permeten una divulgació in situ. En el segon cas explicarem l'experiència del Museu de Ciències Naturals de Barcelona amb l'exposició temporal «Spinosaurus, el gegant perdut del Cretaci» com un exemple de l'èxit i acceptació per part del públic en la difusió de la paleontologia ex situ.

El patrimoni paleontològic, com el gestionem?

L'arbre de la vida, la seva evolució des de l'aparició dels primers microorganismes al voltant dels 4.000 milions d'anys enrere (Dodd et al. 2017) fins als organismes més complexos es coneix

gràcies a les restes fòssils que trobem avui en dia i que constitueixen el que anomenem patrimoni paleontològic. Els fòssils poden ser tant restes directes d'organismes com restes de la seva activitat vital (petjades, rastres, etc.); aquestes últimes s'anomenen icnofòssils.

La preservació de les restes fòssils està estretament lligada als projectes de conservació del patrimoni per part de les institucions responsables i inclouen tasques bàsiques encaminades a assolir i mantenir uns nivells estàndards de gestió que garanteixin la seva durabilitat. Els projectes de conservació han de tenir en compte molts factors, però un dels més importants és el lloc on s'han de preservar les restes. En alguns casos, les característiques intrínseques dels fòssils i les condicions d'aflorament fan que sigui molt complicada la seva extracció i, per tant, que s'hagin de conservar in situ, al mateix jaciment. En altres casos els fòssils s'excaven o es prospecten per ser traslladats per a la seva custòdia i conservació ex

Ubicació del nou centre d'interpretació de Fumanya (esquerra) respecte a l'estrat calcarí amb les conegudes petjades de dinosaure (dreta).

situ, a centres especialitzats com són els museus.

En alguns casos, els projectes de conservació in situ poden ser més dificultosos perquè es tracta d'espais oberts on els fòssils estan exposats als processos erosius naturals i al vandalisme. És una situació paradoxal, ja que per una banda les circumstàncies permeten que el públic pugui gaudir, en alguns casos, del patrimoni mitjançant un accés lliure i sense restriccions horàries, però per altra banda la preservació d'aquest patrimoni està més compromesa que en un museu. En altres casos, per contra, la ubicació remota d'alguns jaciments fa que la seva integritat no corri tan risc pel que fa als atemptats però que sigui molt difícil la seva divulga-



Model d'*Spinosaurus* a mida real situat a l'esplanada d'entrada al Museu de Ciències Naturals de Barcelona.

ció mitjançant la visita del públic general.

Totes aquestes qüestions fan que els responsables de la gestió del patrimoni paleontològic ens haguem de plantejar tots els escenaris possibles a l'hora de prendre mesures de conservació preventiva. L'anàlisi passa, o hauria de passar, per no subestimar cap factor que pugui afectar la bona preservació dels elements.

Una vegada considerats tots els factors que puguin impactar en la conservació dels elements patrimonials, el fet d'establir els criteris tècnics i aplicar les mesures adients per mantenir el seu bon estat de preservació pot resultar, des de la seva vessant teòrica, més o menys difícil depenent de les característiques intrínseques dels elements. Així, no és el mateix aplicar mesures de conservació preventiva a un equínid fòssil en un museu que a un jaciment amb petjades de dinosaure. Si en molts casos establir les mesures teòriques de conservació preventiva resulta complicat, com en aquest úl-

tim cas, encara ho és més la seva aplicació. I els motius poden ser molt diversos, però en molts casos la problemàtica de base passa per la falta de recursos econòmics i logístics suficients.

Posar en valor el patrimoni paleontològic, i per extensió el patrimoni natural, mitjançant una divulgació eficaç de les noves troballes i de la recerca que se'n desenvolupa esdevé un mecanisme molt eficaç per aconseguir l'atenció merescuda i aconseguir un adient finançament.

La divulgació, clau per assegurar la conservació

En termes de divulgació, i també de conservació, els centres que custodien col·leccions de ciències naturals tenen una batalla lleugerament més complicada que la resta, ja que són els grans desconeguts entre els centres que gestionen patrimoni. Guardar animals naturalitzats, fòssils, minerals, roques ... per què? És la pregunta a la qual molt sovint han de fer front els responsables. La resposta podria ser tan simple o tan complicada com aquesta: perquè són la memòria de la història de la Terra. Perquè són el testimoni de la diversitat natural que ha existit al planeta. Perquè són el dipòsit d'un material que es pot considerar com un gran registre, amb un

potencial científic tan gran que ens pot ajudar a entendre què ha esdevingut i què pot esdevenir al planeta. Perquè custodien elements de la natura, de la qual formem inevitablement part. Podríem seguir donant molts més perquè, però en definitiva, al conservar la bio i geodiversitat estem conservant la mateixa raó de la nostra existència i el saber que garanteix la nostra continuïtat com espècie.

Per això, també tenen una responsabilitat destacada en la divulgació del que fan. No només per complir els seus propis principis fundacionals en benefici de tots els ciutadans, sinó perquè així s'assegura la continuïtat del mateixos centres. Educar és la via per conscienciar, i és la clau per —en última instància— arribar a acords que aglutinin tot l'espectre polític perquè siguin estables en el temps i permetin potenciar i mantenir la preservació del patrimoni natural.

Pel que fa al patrimoni paleontològic, cada vegada hi ha més conscienciació entre els especialistes sobre la necessitat de divulgar les noves troballes com una eina per aconseguir atenció pública i transformar-la en recursos per assegurar-ne la conservació. Trobar la manera atractiva de mostrar els avenços que els projectes de recerca proporcionen no és sempre fàcil. La ciència molt

sovint sembla llunyana per a un ciutadà comú. Els científics hem d'espèrmer la imaginació per presentar els resultats d'una manera comprensible i atractiva. De fet, ens atreviríem a dir que és la nostra obligació. No sempre, però, s'aconsegueix aquest llenguatge planer que arribi a tothom; la ciència té infinits àmbits i matèries en constant evolució i seria impossible divulgar tot el que va descobrint. En paleontologia, en particular, entre totes les especialitats i branques que la formen, hi ha determinats grups biològics que resulten molt atractius per al públic. Un exemple en són els dinosaures.

On conservem els dinosaures? Com els divulguem?

Els projectes de conservació i divulgació de les restes de dinosaures depenen de l'entorn on s'exhibeixin: als museus o als propis jaciments. Aquesta divisió també podria interpretar-se d'una manera més global, ja que la paleontologia i la geologia en general, com altres ciències, poden o haurien de ser divulgades no només en museus sinó al propi entorn natural.

Per una banda, un exemple de la importància de projectes de conservació i divulgació in situ dels jaciments amb dinosaures el constitueixen els jaciments amb petjades. Les característiques intrínseques d'aquestes restes fòssils poden implicar extensions considerables. Excavar aquestes restes per traslladar-les a un museu es converteix habitualment en una tasca extraordinàriament costosa i, per tant, inviable. En general, l'excavació dels fòssils de dinosaure per posteriorment ser traslladats a centres especialitzats pot ser un procediment molt costós, ja que la gran mida de les restes i la reologia del material on es troben poden complicar molt les extraccions i necessitar d'eines específiques (Vila i Galobart 2006).

El jaciment de Fumanya, a la comarca del Berguedà, a Catalunya, és un exemple clar de les fortaleses i les debilitats dels grans



jaciments paleontològics pel que fa a la seva conservació i difusió. L'espectacularitat d'aquest jaciment, amb restes de dinosaures –sobretot de la seva activitat– del Cretaci Superior, fa que el públic que el visita contextualitzi millor la troballa fòssil i l'admiri amb totes les seves dimensions, però, per contra, la seva exposició a la intempèrie fa que pateixi en gran mesura els processos erosius naturals. Fumanya és, per tant, un exemple de la necessitat de tenir plans fermes i integrals de protecció del patrimoni per part de totes les administracions i institucions que el gestionen per tal de garantir-ne la seva difusió a curt i llarg termini.

D'altra banda, quan les restes fòssils poden ser extretes del jaciment, el seu estudi i conservació presenta més possibilitats. Les

restes poden ser traslladades a un museu i ésser exhibides en un entorn més controlat i amb un discurs més flexible. Així, es poden elaborar des de petites exposicions d'interès local fins a grans produccions expositives de referència internacional.

Gaudir dels dinosaures al propi entorn: el jaciment de Fumanya, jaciment excepcional com a motor turístic-econòmic local i comarcal.

Les troballes de restes de dinosaure a l'entorn de Fumanya tenen ja un llarg recorregut des que se'n descobriren les primeres durant la segona meitat del segle xx (Marmi i Tarragó 2003 i cites d'aquest mateix article). La ges-

tió del jaciment de Fumanya es pot considerar com un dels projectes principals del Consorci de la Ruta Minera, entitat pública creada el 2001 amb la finalitat d'identificar, salvaguardar i activar el paisatge de la mineria del carbó en la comarca minera del Berguedà, fomentant així l'activitat econòmica i turística dels municipis implicats. Pel que fa a les petjades que podem admirar a la paret visible de la mina de carbó a cel obertes van descobrir el 1985 i des de llavors s'han succeït nombrosos estudis que han contribuït en gran mesura a l'avenç del coneixement sobre la tipologia dels dinosaures que les produïren i el paleoambient en el qual s'originaren, i s'hi han aplicat les tècniques més pioneres en digitalització amb finalitats d'estudi i conservació (Viladrich

Model de l'esquelet complet d'*Spinosaurus*, peça central de l'exposició, format a partir d'un complex sistema de digitalització i impressió tridimensional.

Models i restes autèntiques de *Carcharodontosaurus* i *Deltadromeus*, altres dinosaures que van conviure amb *Spinosaurus* durant el Cretaci mig al nord d'Àfrica.



1986; Vila et al. 2005; Bates et al. 2008; Riera et al. 2010; entre d'altres).

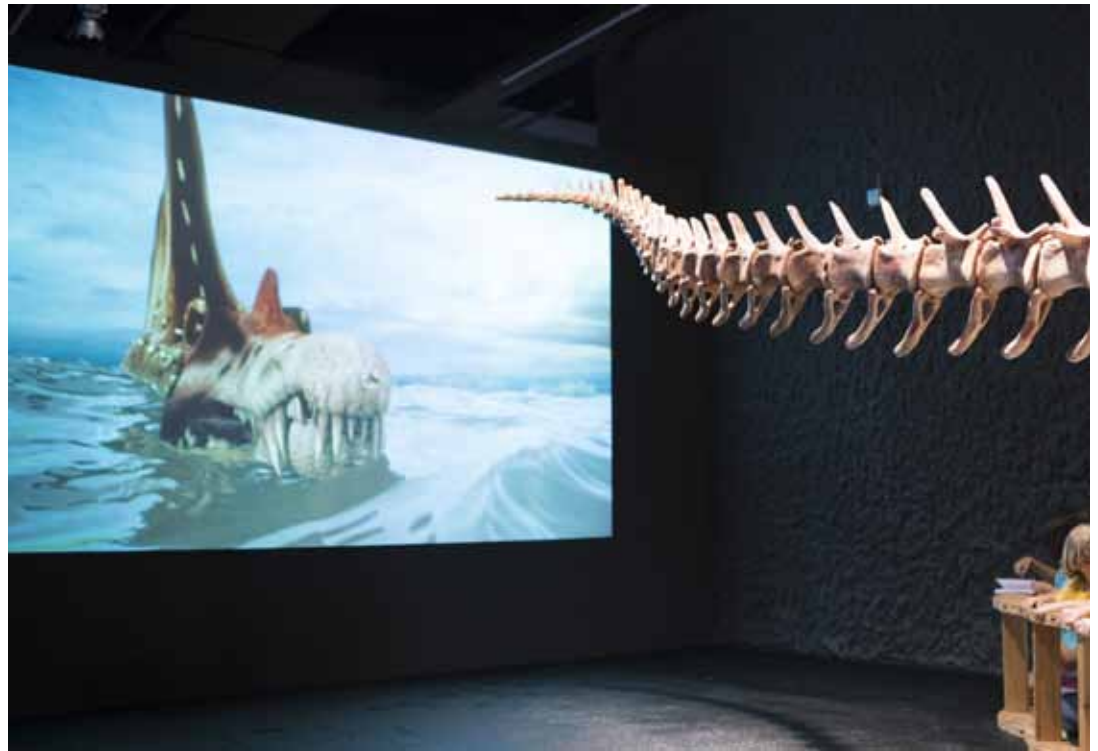
El jaciment de Fumanya va ser declarat Bé Cultural d'Interès Nacional per la Generalitat de Catalunya el 2005 i és considerat un jaciment d'especial rellevància científica al projecte «Icnites de dinosaure de la Península Ibèrica» (IDPI). Aquesta és una candidatura hispano-portuguesa perquè onze jaciments amb icnites de dinosaure formin part del Patrimoni Natural de la Humanitat de la UNESCO.

Aquest fet confereix als jaciments amb dinosaures de la comarca del Berguedà un avantatge considerable quan es parla d'atractius per impulsar l'economia local i comarcal. Resulta innegable que l'efecte crida dels dinosaures els dota d'una certa importància com a motor econòmic allà on hi hagi restes exhibides al públic. A Fumanya es pot gaudir de la conjugació màgica de divulgació ex situ, al nou centre d'interpretació, i in situ, al mateix jaciment situat a l'exterior.

Els dinosaures al Centre d'Interpretació de Fumanya. Nova proposta museogràfica.

El Centre d'Interpretació és un edifici modern i atractiu, amb una capacitat expositiva de 250 m², amb un mirador des del qual es poden veure les petjades. Estarà en ple funcionament al mes de juliol de 2017.

L'exposició proposa un itinerari que acaba al mirador, d'aquesta manera el visitant té a la seva disposició informació sobre el jaciment abans de visitar-lo. El discurs museogràfic gira entorn a la història dels Titanosaures de Fumanya, darrers sauròpodes que van poblar la terra, donant a conèixer així l'especificitat



del jaciment. S'explica com vivien aquests enormes animals que pesaven 15 tones i dels quals ens han quedat petjades, ous i ossos; com es reproduïen, què menjaven i com protegien les seves cries dels depredadors. Es donen a conèixer també la resta de saures amb els quals van conviure, així com altres animals trobats (bivalves, peixos, rajades, tortugues i cocodrils). Es mostra com era Fumanya fa 65 milions d'anys i s'aborda el tema de com van desaparèixer els dinosaures de Fumanya i de la descoberta de les restes fòssils que demostren la seva existència.

L'exposició està organitzada en diversos àmbits: les petjades i els rastres, els ossos, els ous, el bosc i l'extinció i límit K/T.

Sempre que és possible es mostren fòssils originals, per posar en valor la col·lecció. Amb l'objectiu de facilitar la comprensió, l'exposició compta amb moltes imatges i recursos gràfics: fotografies generals i de detall, esquemes i audiovisuals 3D. S'utilitza una gràfica potent i moderna que fuig del mimetisme, cercant un llenguatge més simbòlic, amb colors densos i plans. L'exposició ha estat dissenyada perquè sigui alhora sostenible en recursos i de llarga durada.

El Centre d'Interpretació de

Fumanya està concebut com a projecte de turisme cultural dirigit a tots els públics però especialment al familiar.

Els dinosaures i les grans produccions expositives

Són múltiples les exposicions, temporals o permanents, que s'han produït durant els últims anys a partir de troballes en jaciments de dinosaures destacats. De tots els exemples que podríem exposar, ens centrarem ara en la gran producció expositiva «*Spinosaurus*, el gegant perdut del Cretaci», que entre juliol de 2016 i setembre de 2017 acull el Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Triem aquest exemple perquè es tracta d'un cas del qual podem parlar en primera persona i perquè, objectivament, es tracta d'una exposició que ha tingut una magnífica acollida per part del públic, tal i com les xifres de visitants corroboren.

L'exposició, produïda per la *National Geographic Society* i per la Universitat de Xicago, presenta un discurs museogràfic polièdric, però a totes llums impecable. Parteix de les primeres troballes per part del conegut paleontòleg alemany Ernst Stromer a principis del segle xx

i acaba amb els últims descobriments per part dels paleontòlegs Nizar Ibrahim i Paul Sereno (Dal Sasso et al. 2005; Ibrahim et al. 2014; entre d'altres). La història de l'*Spinosaurus* és una història fascinant que comprèn un segle, tres continents i desenes de científics i altres professionals que ha finalitzat amb una exposició que ha meravellat a grans i petits pels múltiples temes que tracta: la perseverança i el rigor científic, la importància de les col·leccions, les tràgiques pèrdues professionals i personals, el comerç dels fòssils, el col·leccionisme privat, la tecnologia a disposició de la paleontologia, etc. Però sobretot el que ha meravellat ha estat la majestuositat amb la qual s'han reproduït els dinosaures, mitjançant els models a l'exterior i a l'interior, els audiovisuals, i l'aportació del museu, que ha exhibit restes pròpies d'*Spinosaurus* i de molts altres fòssils. Tot es conjuga per crear una atmosfera que captiva: un dinosaure misteriós, incògnita científica durant molt temps, que finalment es mostra amb tot el seu esplendor gràcies a la dura feina de paleontòlegs, restauradors, informàtics, etc. Sens dubte es pot considerar com una exposició única i difícilment repetible en els mateixos termes.



Àmbit de l'exposició on es mostra el material del Museu en tres vitrines diferents, en una d'elles s'exhibeixen restes autèntiques d'*Spinosaurus*, *Carcharodontosaurus* i *Deltadromeus*.

Observant les xifres de visitants a l'exposició temporal «*Spinosaurus*, el gegant perdut del Cretaci», al voltant de 15.000 cada mes, es confirma el poder dels dinosaures a l'hora d'atreure públic variat en termes d'edat, bàsicament familiar. Les grans produccions expositives s'erigeixen, llavors, com un complement imprescindible a tots els altres recursos divulgatius per donar a conèixer la paleontologia. L'experiència, a més, situa al Museu de Ciències Naturals de Barcelona com un centre referent a Catalunya en aquest tipus d'exposicions.

Dinosaures: el paradigma de l'èxit en la divulgació de la paleontologia.

Totes les restes fòssils, siguin del grup biològic que siguin, són imprescindibles per construir la fascinant història de la vida. Podem afirmar que, d'un punt de vista

científic, tots els fòssils contribueixen, en major o menor mesura, a l'avenç del coneixement sobre l'evolució dels organismes. No obstant això, entre tota la paleobiodiversitat que es coneix, els dinosaures han tingut, tenen i tindran un pes molt considerable pel que respecta a la divulgació de la paleontologia. L'impacte públic que representa qualsevol nova troballa relacionada amb aquests grans animals del passat és difícilment igualable per cap altre grup. És un impacte que va més enllà del valor estrictament científic dels estudis, perfectament comparables a molts altres que versen sobre altres especialitats paleontològiques. Hi ha un conjunt de característiques, siguin quines siguin, que fan que els dinosaures tinguin una posició privilegiada pel que fa a la difusió del coneixement per al gran públic, entre tots els organismes extints.

Els responsables de la conservació i divulgació del patrimoni paleontològic hem d'interpretar l'èxit dels dinosaures entre el públic general com una bona oportunitat per explicar el valor dels fòssils en general, com a testimoni del que ha esdevingut en el passat. El coneixement que es derivi del seu estudi pot ser útil per entendre què està passant a l'ac-

tualitat i què pot passar al futur, ja que molts grups biòtics poden estar reaccionant o podran fer-ho tal i com ho van fer els seus avantpassats davant, per exemple, de canvis climàtics.

Posar en el centre del debat els dinosaures pot ser útil per explicar la casuística que envolta la gestió del patrimoni paleontològic. Dimensionant, això sí, la seva representativitat, ja que no totes les restes fòssils presenten les mateixes característiques que les restes de dinosaures. Cada cas, jaciment o patrimoni traslladat a un museu, s'ha de tractar de manera particular a l'hora d'establir els projectes concrets de conservació i divulgació.

Referències

- BATES, K., RARITY, F., MANNING, Ph.L., HODGETTS, D., VILA, B., OMS, O., GALOBART, À. I GAWTHORPE, R. (2008), «High-resolution LiDAR and photogrammetric survey of the Fumanya dinosaur tracksites (Catalonia): implications for the conservation and interpretation of geological heritage sites». *Journal of the Geological Society*, Vol. 165, 2008, pp. 115-127.
- DAL SASSO, C., MAGANUCO, S., BUFFETAUT, E. i MENDEZ, M.A. (2005) «New information on the skull of the enigmatic theropod *Spinosaurus*, with remarks on its size and affinities». *Journal of Vertebrate Paleontology*, vol. 25, núm. 4, p. 888-896.
- DODD, M.S., PAPINEAU, D., GRENNE,

T., SLACK, J.F., RITTNER, M., PIRAJNO, F., O'NEIL, J., LITTLE, C.T.S. (2017). «Evidence for early life in Earth's oldest hydrothermal vent precipitates». *Nature*, vol. 543, p. 60-64.

MARMI, J. i TARRAGÓ, F. (2003). «Les petjades de dinosaure de Fumanya: descobriment i estudis realitzats fins ara». *Erol*, núm. 79, p. 15-17.

NIZAR, I., SERENO, P.C., DAL SASSO, C., MAGANUCO, S., FABBRI, M., MARTILL, D.M., ZOUHRI, S., MYHRVOLD, N. i IURINO, D.A. (2014), «Semiaquatic adaptations in a giant predatory dinosaur». *Science*, vol. 345, p. 1613-1616.

RIERA, V., MARMI, J., OMS, O. i GOMEZ, B. (2010), «Orientated plant fragments revealing tidal palaeocurrents in the Fumanya mudflat (Maastrichtian, southern Pyrenees): Insights in palaeogeographic reconstructions». *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 288, p. 82-92.

SIMMONS, J.E. (2010), «History of Museums» a Bates, M.J. & M.N. Mack (editors): *Encyclopedia of Library and Information Sciences*, 3a edició, p. 2096-2106. Nova York, Taylor and Francis.

VILA, B., OMS, O. i GALOBART, À. (2005), «Manus-only titanosaurid trackway from Fumanya (Maastrichtian, Pyrenees): further evidence for an underprint origin». *Lethaia*, vol. 38, p. 211-218.

VILA, B. i GALOBART, À. (2006), «L'estudi dels fòssils de dinosaure», en *Els dinosaures dels Pirineus*, Ed. Vila, B. i Marmi, J. Zenobita edicions, Manresa, p. 38-63.

Vicent Vicedo i Anna Omedes
Museu de Ciències Naturals
de Barcelona